

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-241447

(P2000-241447A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl.  
G 0 1 R 1/067  
H 0 1 L 21/66  
H 0 1 R 13/24

識別記号

F I  
G 0 1 R 1/067  
H 0 1 L 21/66  
H 0 1 R 13/24

テ-マ-ト- (参考)  
C 2 G 0 1 1  
B 4 M 1 0 6

審査請求 有 請求項の数15 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-159442  
(22)出願日 平成11年6月7日(1999.6.7)  
(31)優先権主張番号 09/253320  
(32)優先日 平成11年2月18日(1999.2.18)  
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 598106371  
デラウェア キャピタル フォーメーション, インコーポレイティド  
アメリカ合衆国, デラウェア 19803-2755, ウィルミントン, スイート 102,  
フォウク ロード 1403  
(72)発明者 ゴードン エ. ピンサー  
アメリカ合衆国, カリフォルニア 91107,  
パサデナ, サウス ルーズベルト アベニュ 103  
(74)代理人 100077517  
弁理士 石田 敏 (外3名)

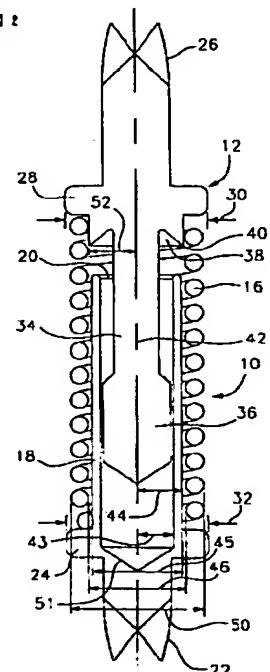
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ばねプローブ、ばねプローブ組立体及びそれらの組立方法

## (57)【要約】

【課題】ばねボリュームとばねコンプライアンスを減少すること無く電気的接続部長さを短縮した製造及び組立が容易なばねプローブを提供する。

【解決手段】互いに対し伸縮する第1部分と第2部分を有する外部ばね配置ばねプローブ(external spring probe)を提供する。前記第1部分は、一端にある先端部と、前記先端部の反対側の第1の接触要素を有している。フランジが前記先端部と前記第1の接触要素との間で半径方向外側へ拡っている。前記第2部分は、一端にある先端部と前記先端部の反対側の第2の接触要素を有している。前記第2の接触要素は前記第1の接触要素に接触している。フランジが前記第2部分の先端部と前記第2の接触要素との間で半径方向外側へ拡がっている。ばねが前記2つのフランジ間に挟まれると同時に前記2つの接触要素を包囲している。前記第1と第2の接触要素は、前記2つの部分の伸縮の間、接触を維持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開口端と閉止端を有するバレルであつて、前記閉止端から延設される先端部と、前記バレルから半径方向外側へ拡がり、ばねを支持する面と、を有するバレルと、プランジャーであつて、一端にある先端部と、前記プランジャーから半径方向外側へ拡がり、ばねを支持する面と、前記先端部の反対方向に延設されるシステムと、前記先端部の反対方向のシステムから延設されると共に前記バレルの内部に滑動可能に係合される支持部であつて、前記システムより太くなっている支持部と、前記プランジャーから半径方向外側へ延設されると共に前記バレルの開口端と係合するために前記支持部の方へ延設され、前記支持部を前記バレル内に保持するために前記開口端を半径方向内側に曲げる面と、を有するプランジャーと、2つのばねを支持する面の間に挟まれると共に前記バレルとプランジャーを付勢する前記バレルを包囲するばねと、を有するばねプローブ。

【請求項2】 前記バレルに更に、前記開口端の内側への曲げを促進するために前記バレルの開口端に向けて長手方向に延設された少なくとも一つのスリットを備えた請求項1に記載のばねプローブ。

【請求項3】 ばねを支持する面を有するバレルと、部分的に前記バレル内に延設されるプランジャーであつて、ばねを支持する面を有するプランジャーと、前記2つの面の間に挟まれると共に前記プランジャーを前記バレルから離れる方向に付勢するばねと、を有するばねプローブ。

【請求項4】 前記ばねが、完全に圧縮された場合に、前記バレルを越えて前記プランジャーのばねを支持する面へ向かって延設される請求項1又は3に記載のばねプローブ。

【請求項5】 ばねの伸縮及びプランジャーの行程の間に前記支持部がバレルに対して所定の距離を移動し、完全に圧縮された場合のばねの長さが、任意の行程の間に前記支持部が移動する最大距離より長い請求項1、3又は4の何れか一項に記載のばねプローブ。

【請求項6】 一端にある先端部と、該先端部の反対側に延設される第1の接触要素と、前記先端部と前記第1の接触要素の間で半径方向外側に拡がるプランジと、を有する第1部分と、一端にある先端部と、該先端部の反対側に延設されると共に前記第1部分の接

触要素と接触している第2の接触要素と、該先端部と前記第2の接触要素の間で半径方向外側に拡がるプランジと、を有する第2部分と、前記2つのプランジの間に挟まれると共に前記2つの接触要素を包囲するばねとを備え、前記2つの部分が互いに対し伸縮し、前記第1と第2の接触要素が前記伸縮の間に互いの接触を維持するようにしたばねプローブ。

【請求項7】 前記第1と第2の接触要素が、各々平面を有する半円筒状(semi-cylindrical)部分を有し、前記第1の接触要素の半円筒状部分の平面が、前記第2の接触要素の半円筒状部分の平面に接触する請求項6に記載のばねプローブ。

【請求項8】 前記2つの部分が同一形状とされた請求項6に記載のばねプローブ。

【請求項9】 第1の接触要素が開口端を有するバレルであつて、第2の接触要素が、前記バレルの開口端を通じて前記バレルの内面に滑動可能に係合する面である請求項6に記載のばねプローブ。

【請求項10】 前記第2部分が、前記第2部分のプランジと前記バレルの内面に滑動可能に係合する面の間に半径方向外側に拡がる第2の面を有し、前記第2の面が前記2つの部分の最初の圧縮の間に前記バレルの開口端に係合してクリンプする請求項9に記載のばねプローブ。

【請求項11】 回路板を試験するばねプローブ組立体であつて、

第1側面、第2側面、及びこれらの間の厚み部分と、前記厚み部分を貫通し、前記各々の側面に開口部を形成している複数の穴とを有するソケットと、各々の穴に配置されるプローブであつて、一端にある先端部と、該先端部の反対側に延設される第1の接触要素と、前記先端部と前記第1の接触要素の間で半径方向外側に拡がるプランジと、を有する第1部分と、一端にある先端部と、

該先端部の反対側に延設されると共に前記第1部分の接触要素と接触している第2の接触要素と、

該先端部と前記第2の接触要素の間で半径方向外側に拡がるプランジと、を有する第2部分と、前記2つのプランジの間に挟まれると共に前記2つの接触要素を包囲するばねとを備え、前記2つの部分が互いに対し伸縮し、前記第1と第2の接触要素が前記伸縮の間に互いの接触を維持するようにした各々のプローブと、

前記第1側面において前記開口部を塞ぐようにするためのソケットの第1側面の第1手段と、

前記ソケットの前記第2側面において前記開口部を塞ぐ

ようにするためのソケットの第2側面の第2手段と、  
を有するばねプロープ組立体。

【請求項12】開口端を有する中空部分を有するバレ  
ルと、

前記開口端を通して前記中空部分に滑動可能に係合する  
第1部分を有するプランジャーであって、前記バレルの  
外部に第2部分を有するプランジャーと、  
前記プランジャーとバレルを付勢するばねと、  
プランジャーの前記第1部分を前記バレルの内部に保持  
するために、前記プランジャーが前記バレルの方へ移動  
した時に、前記バレルの開口端の少なくとも一部を曲げる  
プランジャー上の手段とを有するばねプロープ。

【請求項13】バレルと、少なくとも部分的に前記バ  
レル内に延設されているプランジャーを有し、前記プラン  
ジャーが該プランジャーの最初の圧縮行程の間に前記バ  
レルの開口端をクリンプするためのクリンプ面を有し  
てある自己閉止ばねプロープ (self closing spring pro  
be)。

【請求項14】開口端と、  
前記開口端から離れた位置にある半径方向外側へ延設さ  
れている面とを有するバレルと、  
支持部と、  
前記支持部の反対側の先端部と、  
前記先端部と支持部の間で外方へ延設される第1の面と  
第2の面とを有するプランジャーと、  
を有するばねプロープの組立方法であって、  
前記バレルの面と前記プランジャーの第2の面との間に  
ばねを配置し、  
前記バレルに前記支持部を係合させ、  
次いで、前記バレル内へプランジャーを押入れることに  
より、前記第1の面が前記バレルの開口端の少なくとも  
一部を内方に曲げるようするばねプロープの組立方  
法。

【請求項15】開口端と、  
バレル上に前記開口端に向けて延設され、少なくとも2  
つのバレルの部分を形成する少なくとも2つのスリット  
と、  
前記開口端の反対側の先端部と、  
ばねを支持するための第1の面と、  
を有するバレルを形成し、  
次いで、少なくとも一つの部分を内方に曲げ、前記バレ  
ルの開口端の直径を縮小し、  
ステムから延設されている支持部と、  
前記支持部の反対側の先端部と、  
ばねを支持するための第2の面と、  
を有するプランジャーを形成し、  
前記バレルの面と前記プランジャーの面の間にばねを配  
置し、  
次いで、前記曲げられた部分が、前記開口端を通して前  
記バレル内に前記支持部を押入れることにより外方に撓

み、次いで前記支持部が更に押されて前記曲げられた部  
分を通過した時に内方へ撓んで、前記曲げられた部分が  
前記バレル内に前記支持部を保持するようにするばねプロ  
ープの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気的接続部を構  
成する電気接触プロープに関し、特に、前記プロープに  
よって構成される電気的接続部の外側にばねを有するば  
ね荷重式の接触プロープに関する。該プロープは、例え  
ば診断機器又は試験機器と試験される集積回路のような  
電気装置との間に電気的接觸を提供する等の用途で電気  
的試験に使用される。

【0002】

【従来の技術】一般に従来のばね荷重式接觸プロープ  
は、可動プランジャー2と、プランジャーの直径の拡大  
された部分又は支持部6を受入れるための開口端4を有  
するバレル3と、バレル内でプランジャーを付勢するた  
めのばね5とを有している(図1(a)、図1  
(b))。前記プランジャー支持部6は、バレルの内面  
と滑動可能に係合している。前記拡大された支持部は、  
バレルの開口端近くのクリンプ7によってバレル内に保  
持される。

【0003】一般にプランジャーは、所定の距離だけば  
ねによって外方へ付勢されている。そしてばねに對向す  
る力により、所定の距離だけバレルの内方へ付勢又は押  
されることが可能である。バレルに対してプランジャー  
が軸方向及び側方に付勢されることにより、プランジャー  
とバレル間が離れたり(false opens)、断続的に非接  
触になることを防止する。一般にプランジャーは、中実  
(solid)であり、試験される電気装置に接觸するための  
頭部又は先端部9を有している。バレルは又、バレルの  
開口端の反対側に先端部を有していても良い。

【0004】バレル、プランジャー及び先端部は、試験  
される電気装置と試験機器等との間の電気的接続部を構  
成し、導電性の材料で製造されている。一般的にプロー  
プは、試験プレート又はソケットを貫通して形成された  
穴に配置される。一般に、例えば集積回路等の試験され  
る電気装置の接觸側は、試験プレート又は試験ソケット  
の一方の側面を通過して突出しているプランジャーの先端  
部と該電気装置に対するばねの圧力を維持するように圧  
接される。試験機器に接続された接觸プレートは、試験  
プレート又は試験ソケットの他方の側面を通過して突出し  
ているプランジャーの先端部と接觸している。試験信号  
は、試験機器から接觸プレートへ伝達され、そこから更  
に試験プロープ接続部を介して試験される装置へ伝達さ  
れる。電気装置の試験後、ばねプロープによる圧力は取  
り除かれ、前記装置は各プロープの先端部と接觸しなく  
なる。従来のシステムでは、前記圧力は電気装置とプロ  
ープを互いに離すことによって取り除かれ、プランジャー

一は、プランジャーの拡大された直径の支持部がバレルのクリンプ7に係合するまで、ばね力によりバレルから離反して外方に変位することが可能になる。

【0005】従来のばねプローブを製作する方法では、圧縮ばね、バレル及びプランジャーを別々に製造する。圧縮ばねは、正確なサイズであると共にばね力が調整されたばねを製造するように巻かれ、熱処理される。一般にプランジャーは、旋盤で加工され、熱処理される。バレルも又、熱処理される場合がある。バレルは、旋盤又は深絞り成形法によって成形可能である。全ての構成要素は、導電率を高めるためにメッキをかけられても良い。ばねプローブの構成要素は、手作業又は自動で組立てられる。

【0006】図1 (a) に示した内部ばね配置ばねプローブを組立てるには、初めに圧縮ばねがバレルの中に配設され、次いでプランジャー支持部6が、ばねを圧縮するようにバレルの中へ挿入され、それからプランジャーを保持するように、バレルに開口端の近くでクリンプ7を形成する。図1 (b) に示した外部ばね配置ばねプローブの組立てにおいては、ばねはプランジャーを覆って配設され、プランジャー先端部9の底面に形成されたフランジ面8に当接する。次いでプランジャー支持部がバレルの中へ挿入され、それから支持部を保持するためにバレルにクリンプ7を形成する。ばねはフランジ面8とバレルの開口端のリム11の間に挟まれる。内部ばね配置プローブには、バレルの両側の開口端に配置される支持部をそれぞれが有する2つのプランジャーから成っているものもある。2つのプランジャーは、バレル内の各々のプランジャーの支持部間に配置されたばねによって付勢されている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】理解されるように、プローブの組立には複数の工程がある。プローブが大量にに製造されることを考慮すると、プローブを製造するために必要な機器や工程を減らすことにより、本質的な節約が図れる。

【0008】集積回路板を試験することに関して重要な点は、集積回路板が高周波数で試験されるということである。高周波信号の減衰を防ぐために、試験機器と集積回路の間でインピーダンスを適合させることが要求される。前述したように、プローブは試験ソケットの穴に入っている。多数のプローブがソケットの比較的小さな領域で使用されるので、プローブ間の間隔は極めて小さく、インピーダンスを適合させることができない。この様な状況において、高周波信号の減衰を避けるためには、プローブにより構成される電気的接続部の長さは、最小とする必要がある。従来のプローブに関しては、接続長さ最小の場合にばね長さも最小となり、ばねボリュームも最小になる。

【0009】ばねにより作用する力と同様に、ばね動作

寿命は、ばねボリューム、即ち、ばねのワイヤー長さ、ばねを形成しているワイヤーの直径及びばね自身の直径に比例する。従って、所定のばね動作寿命と要求されるばね力を満たすばねボリュームとすることは、高周波信号の減衰を防ぐためにばね長さを短くしようとして相反することである。例えば、内部ばね配置プローブでは、ばねの圧縮長さ（本明細書では又、「ソリッド長さ」とも称する）は、バレル長さから、プランジャーの拡大された支持部の長さと、クリンプとバレル開口端間のバレルの長さと、プランジャーの行程を差引いた長さで限定される。ばねの直径はバレルの直径により限定され、バレルの直径は試験ソケットの穴の直径によって限定されるので、ばね力と同様に、ばね動作寿命を増加させるためにばねボリュームを増加させるための唯一の方法は、バレルの全長を延長することである。しかし、上述のようにすると、プローブの電気的接続部が延長されることとなり、高周波信号の減衰を招き好ましくない。

【0010】一般に所定の用途には、所定のコンプライアンスが要求される。プローブばねのコンプライアンスは、プローブ内で完全に圧縮された状態から完全に延伸した状態までのばねの伸張量によって定義される。従って、従来のプローブに関しては、ばねボリュームは要求されたコンプライアンスによって限定される。従来の内部又は外部ばねプローブに、より長いばねを組み込むことは、プランジャーの行程を短縮し、ばねが完全に圧縮された状態から延伸できる長さを短縮することになる。従って、同一のプローブに関しては、ばねコンプライアンスが増加するにつれて、ばねボリュームは減少し、ばね動作寿命も短縮される。

【0011】従来のプローブの一つの代替例は、ばねにより隔てられた2つの接触先端部を有している。各々の接触先端部はばねの端部へ取付けられている。この種のプローブは、横方向からの支持部材として、プローブが挿入される試験プレートの壁又はソケットの穴を利用している。この種のプローブでは、電気的経路は2つの接触先端部の間を接続するばねのワイヤーを通って螺旋状に延びることになる。従って、該プローブは電気的接続部が比較的長くなり、集積回路を試験する際に高周波信号の減衰を招く可能性がある。

【0012】従って、ばねボリュームを減少すること無くプローブの電気的接続部長さを短縮することが望ましい。更に、ばねコンプライアンスを減少又は電気的接続部長さを増大すること無くばねボリュームを増加させることが望ましい。その上、容易に製造及び組立てが可能なプローブが望ましい。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、プローブのばね動作寿命とコンプライアンスを犠牲にすること無く従来のプローブより短い外部ばねプローブが提供される。更に、本発明によれば、容易に製造及び組立てが

可能なプローブが提供される。本発明の一つの実施形態では、プローブはそれぞれが先端部とフランジとを有する分割された2つの部分から成る。接触要素、好ましくは半円筒状(semi-cylindrical)の接触要素は、先端部の反対側の各々のプローブ部分から延設されている。前記2つの接触要素は互いに接触している。ばねは前記2つのフランジ間に挟まれ、前記2つの接触要素を包囲している。各々のフランジは、ばねを支持することが可能、プローブの一部分の任意の面であっても良い。他の実施形態では、第1の接触要素はバレルであり、第2の接触要素は支持部表面である。前記支持部表面はバレルの内面に対し滑動可能に係合されている。前述の両方の実施形態のプローブは、電気装置の試験の際に使用される試験ソケット又は試験プレートに形成された穴に配置される。一般に試験される回路板は、前記ソケット又は試験プレートの一つの側面と係合するようにされ、前記板の接触点が前記プローブの先端部に接触するようになっている。前記回路板を試験するために使用される試験機器へ接続されている接触プレートは、前記ソケット又は試験プレートの他の側面と係合するようにされ、前記プローブの他の先端部に接触する。

【0014】他の実施形態では、プローブはバレル、プランジャー及びばねを具備している。前記バレルは、前記プランジャーを受入れるための開口端を有している。先端部が前記開口端の反対側のバレル上に形成される。フランジがバレル先端部の近傍でバレルから半径方向外側に拡がっている。前記プランジャーは、接触先端部と、前記接触先端部の反対側に延設されるシステムとから成る。円筒状の面又は支持部は、先端部の反対側の前記システムの端部に形成されている。前記支持部は前記システムの直径よりも大きな直径を有している。フランジが又、前記プランジャーの先端部の近傍で前記プランジャーから半径方向外側へ拡がっている。前記フランジと前記支持部の間にクリンプ面が設けられている。

【0015】前記プローブを組立てるために、まず、ばねが前記バレルを覆って配設され、前記バレルフランジ上に配置される。あるいは、前記ばねが前記支持部とシステムを覆って配設され、前記プランジャーフランジ上に配置される。次いで前記支持部が、前記クリンプ面が前記バレルの開口端に接触するまでバレルの中へ滑り入れられる。前記プランジャーとバレルが、更に移動させられる又は互いの方向に圧縮されると、前記クリンプ面が前記バレルの開口端に力を作用させ、前記開口端を内方へ曲げるか、さもなければクリンプし、前記バレルの開口端の直径を減少させる。従って、曲げられた、又はクリンプされたバレルの開口端は、バレル内に支持部を保持しておくための障壁を提供する。前記バレルの開口端を曲げること又は該開口端をクリンプすることを促進するために、スリットをバレル上長手方向にバレル開口端に向かって延設しても良い。

【0016】他の実施形態では、バレル及び/又はプランジャーはそれぞれ2つの部分から成っている。好ましくは、前記バレルのフランジと先端部がバレルの第1部分を構成し、バレルの中空部分がバレルの第2部分を構成する。同様に、前記プランジャーのフランジと先端部がプランジャーの第1部分を構成し、システムと支持部がプランジャーの第2部分を構成する。この実施形態では、まず、前記支持部はバレルの開口端を通って前記バレルの中空部分の中に入れられる。次いで前記バレルの開口端にクリンプが設けられる。ばねはバレルを覆って配設される。2つの部分から成るバレルが使用されるならば、次いで前記フランジと先端部から成るバレルの第1部分が前記バレルの第2部分へ取付けられる。2つの部分から成るプランジャーが使用されるならば、次いで前記フランジと先端部から成るプランジャーの第1部分が前記プランジャーの第2部分へ取付けられる。

【0017】又、他の実施形態では、スリットがバレルに沿って、バレルの開口端へ向かって延設され、バレルの開口端を複数の部分に分割する。そして、少なくとも一つの部分は内方へ曲げられる。この実施形態のプローブを構成するためには、まず、ばねがバレル又はプランジャー支持部を覆って配設される。次いで前記プランジャー支持部がバレルの開口端を通って前記バレル内へ押入れられ、予め曲げられた部分を外方へ撓ませる。前記支持部は前記予め曲げられた部分を越えて更に深く前記バレルの中に滑り入れられるので、前記部分はその元の予め曲げられた位置まで内方へ戻って撓み、前記バレル内に前記支持部を保持する。

## 【0018】

【発明の実施の形態】図2を参照すると、本発明の一つの実施形態においてプローブ10は、プランジャー12、バレル18、及びばね16を有している。前記バレルは開口端20を有している。接触先端部22が、前記バレルの開口端の反対側のバレルの端部から延設されている。フランジ24が一般に、前記先端部22の近傍の位置でバレルから半径方向外側へ拡がっている。前記バレルは真鍮製で金メッキされることが好ましいが、他の導電性の材料を使用しても良い。

【0019】前記プランジャーは又、接触先端部26を有している。フランジ28が又、一般に、前記接触先端部の底部から半径方向外側へ拡がっている。前記プランジャー上に形成されたフランジの外側直径30は、前記バレル上に形成されたフランジの外側直径32と同じ又は同程度の大きさである。前記フランジは好ましくは環状である。

【0020】前記プランジャーには、前記プランジャー接触先端部と反対向きの軸方向にシステム34が延設されている。拡大された円筒状の表面36が前記システムの端部に形成され、支持部を形成している。前記支持部36は、前記バレルの内面直径より僅かに小さい直径を有し

ている。前記支持部は中実であることが好ましいが、中空であっても良い。前記プランジャーは好ましくは、ベリリウム銅(BeCu)製であり、金メッキされる。

【0021】クリンプ面38が、前記プランジャーフランジと支持部の間に形成される。前記クリンプ面は前記バレルの開口端20をクリンプし、又は前記開口端20を内方に曲げ、それにより前記開口端の直径を縮小するために使用される。前記クリンプ面は、前記プランジャーフランジの周囲(perimeter)へは延設されていない。前記クリンプ面の外側の縁部40と前記プランジャーの中心軸42との間の距離は、少なくとも前記バレルの内半径43に等しく、好ましくは前記バレルの内半径43より大きくすべきである。好ましくは、前記距離は少なくとも前記バレルの外半径44と同じ長さとすべきである。

【0022】前記クリンプ面は環状であっても良い。つまり、前記プランジャーの全周に渡って設けられても良い。あるいは、前記クリンプ面が前記プランジャーの周囲の一部にだけ設けられても良い。このような場合には、複数のクリンプ面がプランジャーの周りに形成されても良い。図2に示されている一つの実施形態では、クリンプ面は前記システムを包囲する円錐形の面である。他の実施形態では、クリンプ面は円錐形の面の一部分である(図示なし)。又、他の実施形態では、クリンプ面38は、図3に示すように、前記面上でバレルの開口端が自然に丸くなるようにバレルの開口端をクリンプするU型の断面であっても良い。

【0023】前記バレルの外直径45より大きく、前記フランジの外直径30、32より大きくない内直径46を有するばね16は、前記フランジ間のバレル及びプランジャーを覆って装着される。前記ばねの外直径50は又、前記フランジの外直径30、32より大きくないことが好ましい。前記ばねは好ましくは、302ステンレス鋼製であるが、他の材料で製造することも可能である。

【0024】ばねの内半径は、前記プランジャーの中心軸42と前記クリンプ面の前記縁部40との間の距離52より大きくすべきである。プローブを組立てるために、前記ばねは前記バレルを覆って装着され、前記バレルフランジ24上に配置される。あるいは、前記ばねが前記プランジャー支持部とシステムを覆って装着され、前記プランジャーフランジ28上に配置されても良い。

【0025】次いで、前記プランジャー支持部はバレルの中へ滑り入れられ、前記ばね16が前記バレルフランジ24と前記プランジャーフランジ28の間に挟まれるようにする。前記バレルとプランジャーは互いの方向へ移動され、前記バレルの開口端20にクリンプ面38が係合するようにする(図4)。最初の行程の間に前記バレルとプランジャーが更に互いの方向へ押されると、前記バレルの開口端の縁部56は、前記クリンプ面38に

よって半径方向内側へ曲げられ、又はクリンプされる(図5)。一旦、バレルの開口端がクリンプされると、該開口端は、前記プランジャーが前記ばねによって前記バレルから離れる方向に付勢された時、前記バレル18内に前記支持部36を保持するための障壁を提供する。

【0026】クリンプ面が円錐形表面である実施形態では(図2、4、5参照)、円錐形クリンプ面は、前記バレルとプランジャーが互いの方向へ圧縮される時、前記バレルの開口端に半径方向内側への力を作用させる。前記バレルの方への前記プランジャーの動きは、前記支持部が前記バレルの底面51に接触した時に止まる。従って、前記システムとクリンプ面の交差部分において始まるシステムのベース部から測定したシステムと支持部とを結合した長さ58は、前記バレルの開口端において形成するクリンプの大きさを制御するのに使用出来る。例えば、前記結合長さが短ければ短いほど、クリンプは大きくなる。即ち、バレルの開口端のより長い部分が内側に曲げられる。適当なシステムと支持部の結合長さを選択することによって、バレルの開口端の曲げられる部分の長さが制御され、システムに突き当たらないようにされる。本発明の自己クリンピングプローブ(self-crimping probe)に関しては、新たな工具がばねの圧縮やバレルの開口端をクリンプするために必要無いので、プローブの組立ては単純化され、組立て時間が短縮される。

【0027】クリンプ面がプランジャーの全周に渡っては設けられていない実施形態では、クリンプ面はバレルの開口端の一部分だけをクリンプする。支持部を保持するために、好ましくはバレルの開口端周上の反対側の部分がそれぞれクリンプされるべきである。この事は、プランジャーに互いに向合うように延設されたクリンプ面を設けることによって達成される。

【0028】クリンプの形成を補助するために、図7に示すように長手方向のスリット60をバレルに沿ってバレルの開口端20へ向かって延設しても良い。2つ以上のスリットが等間隔で設けられるのが好ましい。前記スリットは、図8(a)に示すように、バレルの開口端を部分62に分割し、筒状のバレルの開口端の面を半径方向内側へクリンプすることを促進する。更に、バレルにスリットが入れられている場合、スリット間の前記バレルの開口端の部分62は、互いの方向に曲げることが可能で、前記バレルの開口端20の直径を前記支持部の直径より小さくすることができ、前記バレル内に前記支持部を保持するための障壁となる。これらの部分は又、図8(a)、8(b)に示したようにクリンプされても良い。

【0029】他の実施形態では、前記支持部と係合する前に、前記バレルの部分62は内方へ予め曲げられる、更に又は、前記部分の端部は内方へ予め曲げられる(即ち、予めクリンプされる)。図8(a)、8(b)に示したように、スリット間に形成される前記バレルの

開口端の部分 6 2 の少なくとも一つ、そして好みしくは全てが内方へ予め曲げられる、更に／又は予めクリンプされる。スリット間のバレルの開口端の部分は撓むことが可能である。プローブを組立てるために、前記支持部は、予め曲げられた、更に／又は予めクリンプされた部分を外方へ撓ませながら開口端を通して押し入れられる。前記支持部が予め曲げられた、更に／又は予めクリンプされた部分を越えてバレルの内部に移動する時、予め曲げられた、更に／又は予めクリンプされた部分は、前記部分の元の予め曲げられた、更に／又は予めクリンプされた位置へ内側に撓んで戻り、予め曲げられた、更に／又は予めクリンプされた部分が、バレル内に支持部を保持するための障壁となる。この実施形態に関しては、前記プランジャー支持部は、バレルの内部にスナップ的に入れられる。全ての部分が予め曲げられ、予めクリンプされていることが望ましいが、本発明は一つの部分だけが、内側へ予め曲げられている、更に／又は予めクリンプされている場合にも実行可能である。

【0030】他の実施形態では、プローブのバレル又はプランジャーはそれぞれ、複数の部分を含んでいても良い。例えばバレルの先端部及びフランジが第1部分 2 0 0 を構成しても良く、同時にバレルの中空部分が第2部分 2 0 2 を構成しても良い(図12)。前記バレルの中空部分は、その開口端 2 1 0 の反対側の端部 2 0 8 から延設されているスタッド 2 0 4 を有していても良い。前記先端部及びフランジ部分は、フランジで始まり先端部へ続いている、前記フランジ及び先端部の中央軸に沿って形成される軸状の開口部 2 0 6 を有していても良い。前記バレルを構成するために、前記スタッド 2 0 4 は前記開口部 2 0 6 へはめ込まれる。前記スタッドは前記開口部へねじ込まれても、圧入されても良い。又、前記スタッドが前記開口部へ装入された後で、前記先端部及びフランジ部分をかしめ、前記開口部 2 0 6 の内表面をスタッドに固定する(lock)ようにしても良い。バレルの中空部分を通して突出しているスタッド又はフランジ及び先端部の開口部を使用しない複数の部分を接続するための他の方法が使用されても良い。

【0031】複数の部分から成るバレル又はプランジャーの使用は、バレルの開口端がクリンプされた後で、ばねをバレルとプランジャーを覆って装着することを可能にする。例えば、この場合には、まずプランジャーの支持部が、バレルの中空部分に中空部分の開口端を通して装着される。次いで、前記中空部分の開口端がクリンプされる。そして、ばねが前記バレルの中空部分を覆って配置され、前記プランジャーのフランジに押圧される。次いで、バレルの先端部とフランジ部分がバレルの中空部分に取り付けられる。あるいは、2つの部分からなるプランジャーが使用されても良く、プランジャー先端部とフランジが第1部分を形成し、システムと支持部が第2部分を形成するようにしても良い。このような場合で

は、プランジャー支持部を保持するようにバレルの開口端がクリンプされた後で、ばねがプランジャーとバレルを覆って装着され、バレルフランジに押圧される。次いで、前記プランジャー先端部とフランジ部分が、前記支持部とシステム部分に取り付けられる。従って、このような実施形態に関しては、クリンプするために、ばねを圧縮してバレル開口端を露出する必要はない。

【0032】本発明に関しては、圧縮された時のばね長さ 6 7 (即ち、ばねソリッド高さ the spring solid height) は、前記ばねをバレル開口端の方へ支持するバレルフランジの表面 6 4 から測定した場合のバレルの長さより長くてもよい。更に、バレルのクリンプの形成されていない部分の長さ 6 6 は、圧縮された時のばね長さ 6 7 より短くても良い(図5)。又、バレルの開口端がクリンプされると、該開口端は、前記プランジャーが前記ばねによって前記バレルから離れる方向に付勢された時、前記バレル内に前記支持部を保持するので、前記支持部の行程の間の移動距離は前記バレルの長さによって制限される。上述のように圧縮された時のばね長さ 6 7 は、バレルの長さより長くても良いので、前記圧縮された時のばね長さ 6 7 は、前記支持部が行程の間に移動する最大距離より長くても良い。一方、従来の内部ばねプローブに関しては、完全に圧縮されたばねの長さは、プランジャー支持部を収容するようにバレルの長さより短くなければならない。従って本発明によれば、所定のばね長さに対してより短いバレルを使用することができる。その上、ばねが接続部に対し外部にあるため、内部ばねの場合より、大きなばね直径、長いワイヤー長さを有しているので、所定のばね高さに関し、内部ばねの場合に比べ、ばねボリュームが大きい。更に、フランジをその各々の先端部へ接近するように移動することによって、つまり、例えば図5に点線で示したように、フランジ 2 4 をバレルの先端部 2 2 に接近するように移動することによって、より長いばねを使用しても良く、ばねボリュームが更に増加し、ばねのコンプライアンスを減ずることなくばね動作寿命(spring operating life)が増加する。同様に、フランジを各々のプローブ先端部 40 へ近付けて配置することにより、ばね長さとコンプライアンスを減すことなくプローブの長さを短縮することを可能にする。

【0033】支持部をバレルの内壁に確実に接触させ、前記接続部(即ち、プランジャー及びバレル)を介して電気的接続(electrical conduit)が行われるように、プローブが横方向に付勢されていることが望ましい。即ち、プローブをその長さに沿って曲げようとする曲げ力がプローブに作用していることが望ましい。本発明では、この事はばね端面を斜め形状にすることによって達成される。つまり、バレルの片側に沿ったばねの長さ 50

7をバレルの反対側に沿ったばねの長さ69より長くする(図5)。これはバレルの同じ側に始点と終点があるばねを使用することによってなされる。ばねによってプランジャーに作用する力は、バレルの片側(即ち、ばねがより長い側)でより大きく、プランジャーをバレルの中心から曲がった軸に沿って伸ばし、支持部のバレルの内面への接触を維持する。

【0034】本発明のプローブの一例では、ばねによって完全に伸ばされた状態で、プランジャー先端部からバレル先端部へ測定すると約3.3mm(約0.13インチ)を有する(図6、長さ68)。この例のプローブの長さは、完全に圧縮された場合には2.5mm(0.1インチ)である。このプローブの例では、ばね力は約0.51mm(約0.020インチ)の変位で約28.35g(約1オンス)であり、バレルとプランジャー間に約0.8mm(約0.03インチ)の移動距離又はコンプライアンスを有する。

【0035】プローブは、一般的にはソケット(又は試験プレート)102に設けられた穴100に配置される(図9)。これらの穴は外部ばねを有するプローブを収容するように直径104を有している。ソケットの端面106において、各々の穴は狭められて開口部108を形成しており、プローブ先端部が貫通するようになっている。穴の狭められた部分は穴の内部で肩部110を形成する。一旦、プローブが穴の中に挿入されると、該プローブのプランジャーーフランジ28は、穴の肩部110に係合し、同時に該プローブのプランジャー先端部26が、前記開口部108を通して前記ソケットから突出する。試験ソケットの開口部108と同じパターンの開口部114を有するカバープレート112が、試験ソケットと係合し、前記プローブのバレル先端部22が前記カバープレートの開口部114を通して突出する。前記カバープレートに構成された開口部は、前記先端部の直径より大きいがフランジの外径より小さい直径を有している。従って、プローブが伸ばされた時、前記カバープレートはバレルフランジ24に係合する。このため、カバープレートを有するソケットはプローブの伸展を制限するのに使用されても良い。プローブは又、前記ソケット開口部108を前記プローブのバレル先端部22が貫通し、カバープレート開口部114を前記プローブのプランジャー先端部26が貫通して取り付けられても良い。

【0036】図10を参照すると、本発明の他の実施形態のプローブでは、バレルの開口端20がクリンプされていない。この実施形態に関しては、まず各々のプランジャーが、ソケット穴100に配設される。次いでばね16が、プランジャーを覆って挿入され、続いてバレルが前記穴へ入れられてプランジャーの外側に係合する。次いで、カバープレート112が、ソケットに係合される。前記穴内に構成された肩110及びカバープレート112により、プローブ全体が一体に保持される。この

実施形態のプローブは、別途の支持部表面は必要とせず、システム34がバレルの内壁に対する支持部表面として作用する(図10)。この実施形態では、前記システムの直径はバレルの内径より僅かに小さい。

【0037】又、他の実施形態では、プローブは、ばねと、各々が先端部124とフランジ126を有する2つの別々の部分120、122とを含んでいる(図11)。好ましくは半円筒状の部分129を有する接触要素128は、前記先端部124の反対側に各々のプローブ部分から延設されている。各々の半円筒状の接触部分は、半円筒表面130と平面132を有する。各々のプローブを構成するために、まず、第1部分120をソケット穴に配設し、前記第1部分の先端部124が前記穴の開口部108を通って突出するようになる。次いで、ばね16を、接触要素を覆って挿入し、フランジ126上に配置する。それから、第2部分122が、その接触要素を先にして前記穴へ挿入されて、第2部分の接触要素の半円筒状の部分の平面132が、第1部分の接触要素の半円筒状の部分の平面132と合わさるようにされ、前記ばねが2つのフランジ間に挟まれる。一旦、全てのプローブが穴の中で組立てられると、カバープレート112が、試験ソケットに係合され、前記第2部分の先端部が、前記プレートの開口部を通して突出するようになる。前記穴内に構成された肩部110及び前記カバープレートにより、各々のプローブ全体が一体に保持される。プローブが伸縮する時、第1部分の接触要素の平面は、第2部分の接触要素の平面との接触を保っており、2つの接触要素間の電気的経路が確保される。別の形状の接触要素が使用されても良い。例えば、各々の部分の接触要素が筒状であっても良いし、又、第1部分の接触要素が筒状で、第2部分の接触要素が平坦であっても良い。プローブを構成する2つの部分の接触要素は、互いの接触を維持して、前記2つの部分の間の電気的経路を提供し、前記2つの部分の間の電気的接続部を構成する。同一形状のプローブの部分を使用して各々のプローブを構成し、単純化して、プローブの製造コストを低減することが有利である。接触要素を合わせることを容易にするために、2つの接触要素の接触面は、平坦である必要はないが、相補的形状とされるべきである。

【0038】カバープレート112の代わりに、試験機器117へ連結される接触プレート(即ち、回路板)113が、穴100を覆うために用いられても良い。前記接触プレートは、例えば図13に示す先端部224のようなプローブ部分、つまりプランジャー先端部又はバレル先端部と接触するようなパターンに配置された接触点115を有する。前記接触プレート又はカバープレートの代わりに、試験される回路板が、前記穴100を閉じるようにして使用されても良く、試験される回路板上の接触点がプローブの先端部と接触するようになる。

【0039】更に、ソケットは、図14に示すように筒

状の穴300だけを有していても良い。このようなケースでは、試験される回路板302の接触点304が前記プローブの先端部324に接触するように、前記試験される回路板302を前記ソケットの片側へ係合する。そして試験機器117へ接続される接触プレート113が、前記ソケットの反対側へ係合され、前記回路板と前記接触プレートが前記穴内にプローブを保持する。

【0040】理解されるように、前述のプローブの実施形態の全ては、ばねコンプライアンスを減少することなくばねボリュームの増加を可能にし、又、プローブばねボリュームを減少すること無く、電気的接続部長さを短縮することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術のプローブの側面図（図1（a）及び図1（b））である。

【図2】本発明のプローブの断面図である。

【図3】本発明の一つの実施形態のプローブのプランジャーの断面図である。

【図4】クリンプされる前にクリンプ面に接触しているバレルの開口端を示した本発明のプローブの断面図である。

【図5】バレルの開口端をクリンプするためにバレルに対して押圧されたプランジャーを示した本発明のプローブの断面図である。

【図6】ばねによってバレルから最も離れて付勢されているプランジャーを示した本発明のプローブの断面図である。

【図7】クリンプされる前のバレル開口端に形成された長手方向のスリットを有する本発明のバレルの断面図である。

ある。

【図8】クリンプされたスリットを有する本発明のバレルの断面図（図8（a））と底面図（図8（b））である。

【図9】本発明の実施形態のプローブを収容している試験ソケットの断面図である。

【図10】本発明の他の実施形態のプローブを収容している試験ソケットの断面図である。

【図11】本発明の他の実施形態のプローブを収容している試験ソケットの断面図である。

【図12】中空部分と先端部とフランジ部分から成るバレルの分解断面図である。

【図13】本発明の他の実施形態のプローブを収容している試験ソケットの断面図である。

【図14】本発明の他の実施形態のプローブを収容している試験ソケットの断面図である。

【符号の説明】

10 10…プローブ

12…プランジャー

16…ばね

18…バレル

20…バレル開口端

22…バレルの接触先端部

24…バレルのフランジ

26…プランジャーの接触先端部

28…プランジャーのフランジ

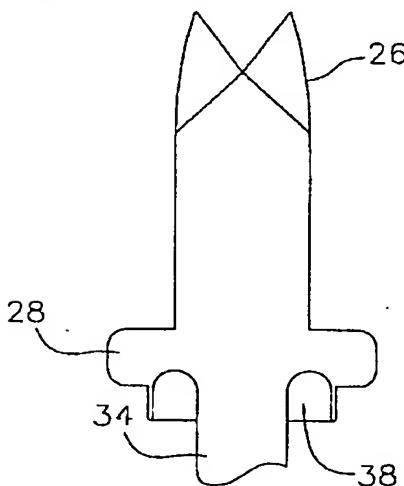
34…ステム

36…支持部

38…クリンプ面

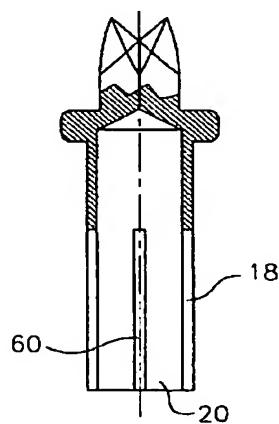
【図3】

図3



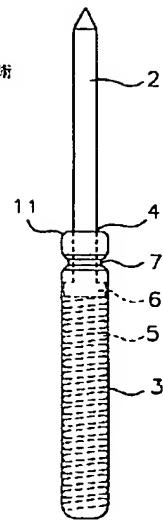
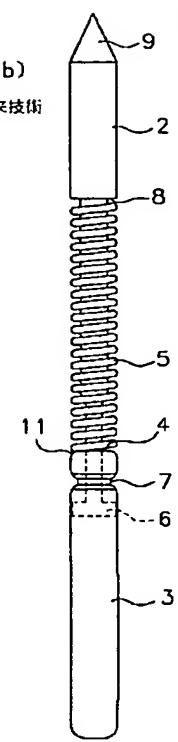
【図7】

図7



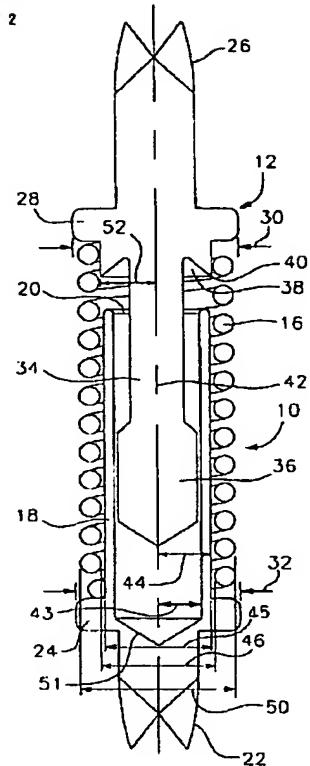
【図1】

図1

(a)  
従来技術(b)  
従来技術

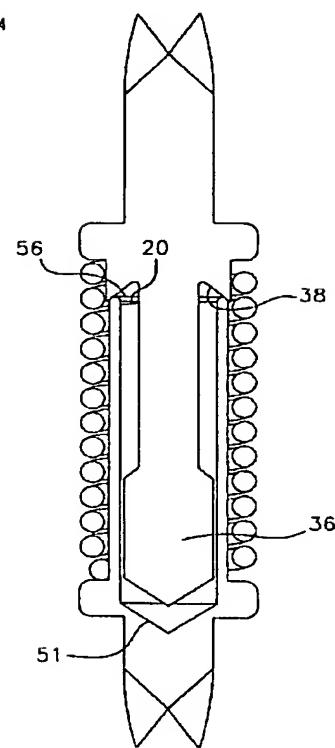
【図2】

図2



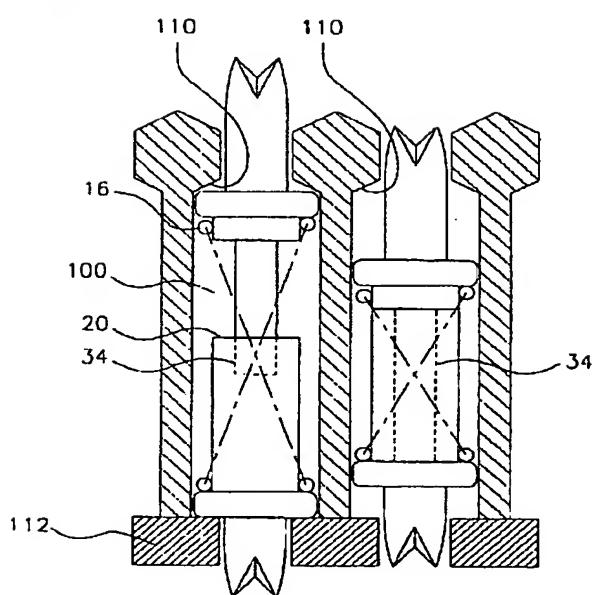
【図4】

図4



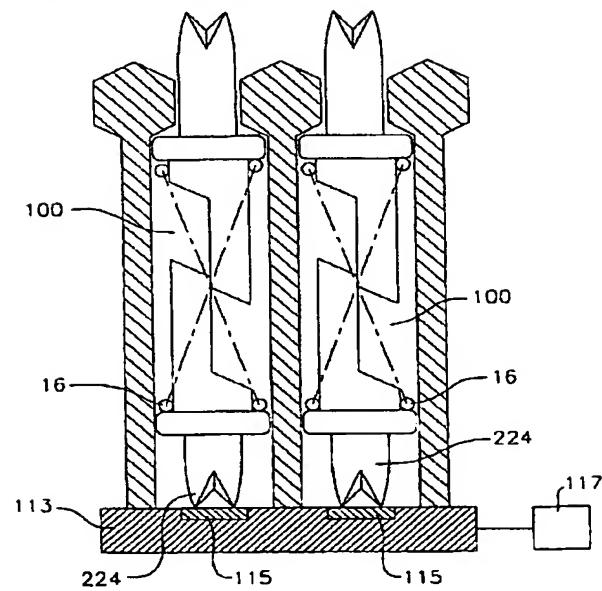
【図10】

図10

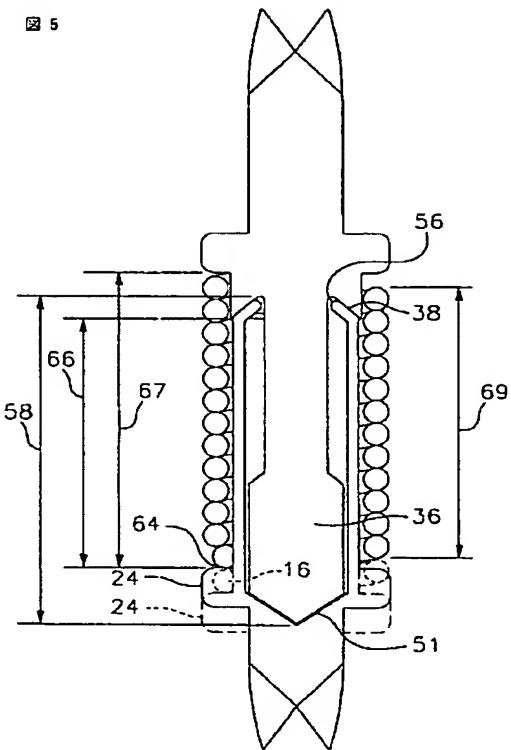


【図13】

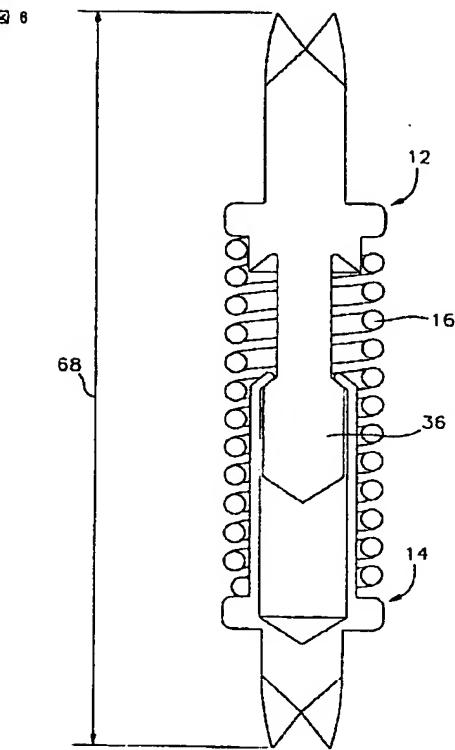
図13



【図5】

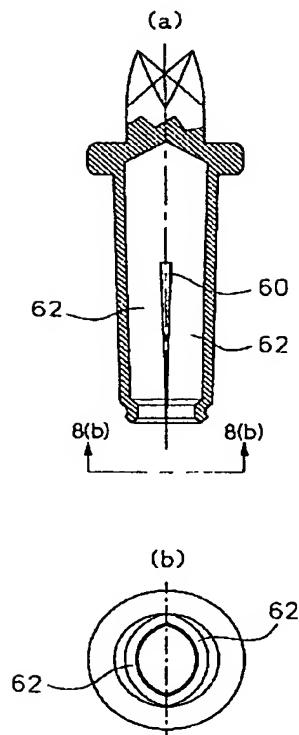


【図6】



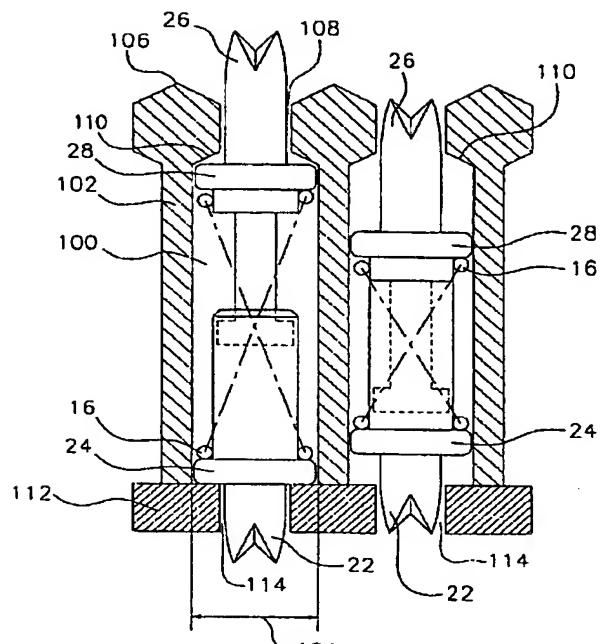
【図8】

図8



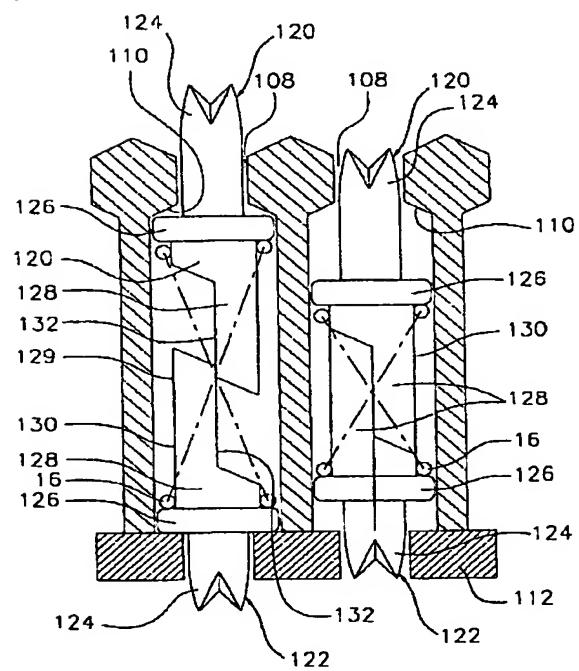
【図9】

図9



【図11】

図11



【図12】

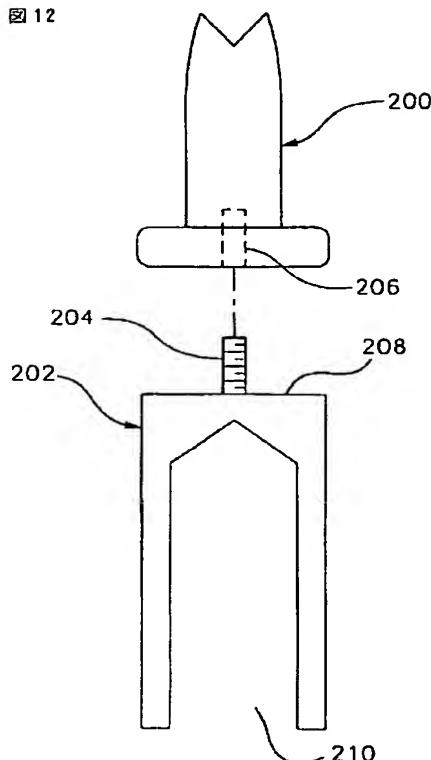
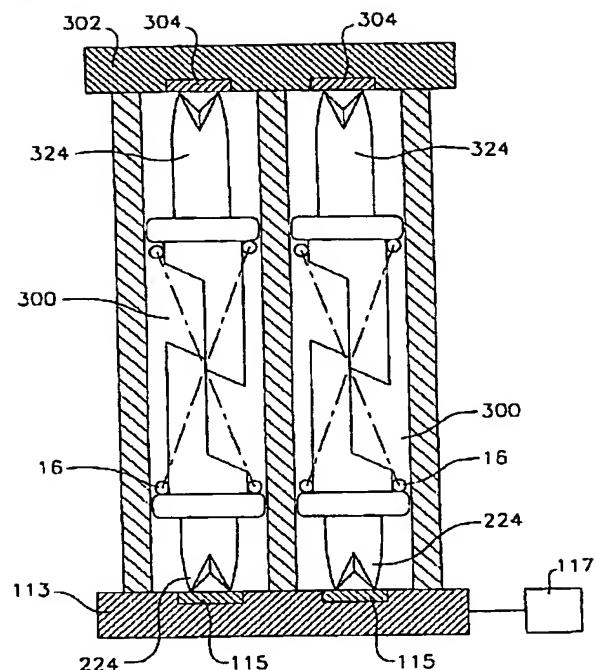


図14



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年10月6日(1999.10.6)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 ばねを支持する面を有するバレルと、部分的に前記バレル内に延設されるプランジャーであつて、ばねを支持する面を有するプランジャーと、前記2つの面の間に挟まれると共に、前記バレルを覆って包囲する関係にあり、前記プランジャーを前記バレルから離れる方向に付勢するばねと、を有するばねプローブ。

## フロントページの続き

(72)発明者 チャールズ ジェイ. ジョンストン  
アメリカ合衆国, カリフォルニア 91789,  
ウォールナット, ロス ガトス 411

(72)発明者 スコット ディー. シャビノー  
アメリカ合衆国, カリフォルニア 91767,  
ポモナ, ガーフィールド アベニュー 270  
Fターム(参考) 2G011 AA08 AB01 AB03 AB04 AC14  
AC32  
4M106 AA01 AA02 AA20 BA14 CA70  
DD03 DD04